

Лоидис Александр Платонович

Практическая океанология

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82-3
ББК 84-4
А46

А46 **Александр Платонович Л.**
Практическая океанология / Лоидис Александр Платонович – М.: Книга
по Требованию, 2022. – 173 с.

ISBN 978-5-519-93781-8

ISBN 978-5-519-93781-8

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2022

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2022

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	5
✓ Глава I. Определение места наблюдений	9
Счисление	9
Астрономические способы определения места в море	10
Определение места судовых наблюдений в виду берегов	13
Компас и секстан	14
Различные случаи определения места по береговым предметам	21
✓ Глава II. Наблюдения над колебанием уровня моря	25
Водомерные рейки и футштоки	25
Мареограф Рорданца: устройство и уход за прибором	28
Мареографы Ришара, Отта и Гурлея	32
Мареографы Хонда—Кузнецова и Шулейкина	32
Обработка записи стационарного мареографа	36
Максимальные рейки	38
Предельный уровнемер Белоногينا	38
✓ Глава III. Наблюдения над волнением	40
Неинструментальная оценка состояния моря	41
Измерение высоты волны в открытом море: приборы Фруда и Ришара	41
Береговые наблюдения на высоту волны: буй Лойдиса, установка Богдановича	44
Судовые наблюдения над длиной, скоростью и периодом волны	46
Береговые наблюдения над длиной, направлением, скоростью и периодом волны. Треугольник Лойдиса	49
Форма волны: стереографический метод и метод Шулейкина	53
Сила удара волны: прибор Стефенсона, динамограф Кузнецова	57
✓ Глава IV. Морские течения	60
Поплавки Митчеля	60
Вертушки Экмана и Отта	64
Прибор Якобсена	69
Работа с вертушками и вычисление наблюдений	71
Тарировка вертушек	81
Определение течений на ходу судна	84
Обработка наблюдений над течениями	86
✓ Глава V. Измерение глубин	92
Наметка, лот, диплот	93
Работа с лотом	94
Лоты Брука и Сигсби	96
Лот и глубомеры Томсона и Люкаса	99
Лоты Клаузена и Рунга	104
Эхолот	107
Ведение промера	107
Вспомогательные приборы при глубоководных наблюдениях: лебедка Виттинга, вьюшка, угломер Бейера	108

	<i>Стр.</i>
Глава VI. Добывание грунта со дна морей	111
Храп системы Леже	111
Щуп Глушкова	112
Щуп Аполлова	112
Трубка Экмана	115
Драга	116
Глава VII. Добывание и хранение проб морской воды	116
Пробы с поверхности	116
Батометры для малых глубин	116
Батометры Виттинга, Руппина, и Крюмелля	117
Батометры Нансена и Бекенана	119
Батометры Экмана и копенгагенский	120
Батометр Сигсби	121
Изотермические батометры Петерсона—Нансена и Нансена—Экмана	123
Работа с батометрами	124
Хранение	126
Глава VIII. Определение температуры морской [воды	127
Определение поверхностных температур	128
Глубоководные наблюдения над температурами	130
Предельный термометр Казелла	130
Глубоководные опрокидывающиеся термометры	131
Рамы опрокидывающихся термометров	135
Отсчеты и уход за опрокидывающимися термометрами	137
Термограф для воды	138
Обработка наблюдений над температурой воды	138
Глава IX. Определение плотности и солености морской воды	140
Ареометрический способ	140
Ареометры с постоянным весом	141
Ареометры с переменным весом	144
Вычисление ареометрических наблюдений	145
Пикнозонд Лякура	146
Химический способ определения плотности и солености	149
Глава X. Испарение морской воды	152
Испаритель Белоногова	152
Испаритель Шулейкина	154
Глава XI. Наблюдение над прозрачностью и цветом морской воды	155
Диск Секки	156
Шкала Фореля-Уле	157
Глава XII. Наблюдения над ледяным покровом	158
Ледовая картушка	160
Измерения толщины льда	161
Определение плотности льда: способы Мальмгрена и Шулейкина	163
Донный лед	166
Судовые наблюдения над льдом	167
Приложение	
Краткий словарь морских терминов, необъясненных в тексте.	170

ВВЕДЕНИЕ

Задачей океанологии является изучение явлений и процессов, происходящих в мировом океане и его отдельных частях.

Океанология возникла сравнительно недавно. Многочисленные и часто весьма продолжительные и дальние плавания в древности и в средние века имели целью главным образом открытие и освоение новых земель, уяснение очертаний берегов и почти не сопровождались наблюдениями над самим океаном. Лишь постепенно в практику мореплавателей входят те или иные наблюдения, касающиеся вначале, главным образом, поверхности моря (таковы, например, наблюдения над течениями, знание которых было так важно для тогдашних мореплавателей—парусников). При этих наблюдениях были открыты, например, экваториальное течение Атлантического океана, Гольфстрем. В 1519 г. Магелланом была сделана первая попытка достигнуть дна на большой глубине в Тихом океане. Во время плавания Д. Кука в 1768—1780 гг. собрано довольно много данных о поверхностных температурах моря под разными широтами. Эти плавания были первыми настоящими научно-исследовательскими экспедициями. В 1770 г. начались научные исследования течений. В том же XVIII в. начались также наблюдения над прозрачностью и цветом морской воды. Открытие Ньютоном закона всемирного тяготения дало толчок систематическому изучению приливных явлений, о связи которых с луной догадывался еще Питеас в IV в. до нашей эры. Во время плавания Крузенштерна в 1803—1806 гг. были произведены первые наблюдения сериями над температурой на разных глубинах.

Через 20 лет Э. Ленц на русском корабле «Предприятие» получил первые пробы воды с больших глубин и начал систематические научные наблюдения над ее плотностью; американский лейтенант М. Мори составил первую карту рельефа дна северной части Атлантического океана с глубинами свыше 8 000 м. В 1838—1842 гг. были начаты наблюдения над волнением в открытом море. С 1854 г. начали собирать образцы грунтов морского дна. С 1872 до 1876 г. продолжалась экспедиция английского корабля «Челленджер», собравшего громадный и ценнейший материал по физическим, химическим и биологическим наблюдениям в Атлантическом, Индийском и Тихом океанах. «Челленджер» прошел в общей сложности около 70 000 миль; собранные им материалы обрабатывались в течение 20 лет и составили 50 томов.

Из позднейших экспедиций следует указать германские экспедиции на «Газели» (1874—1876) гг. и «Вальдивии» (1898—1899) г. в Атлантическом и Индийском океанах; на «Гауссе» (1901—1903 гг.), «Планет» (1906) г. и «Метеоре» (1926—1928 гг.); американскую экспедицию на «Тускароре» (1874 г.) в Тихом океане; полярную экспедицию Ф. Нансена на «Фраме» (1894—1896 гг.); кругосветное плавание 1886—1889 гг. С. О. Макарова на «Витязе»; южно-полярную шотландскую экспедицию на «Скоттии» (1902—1904 гг.); северные экспедиции «Андрея Первозванного» 1898—1906 гг. (Н. М. Книпович, Л. Л. Брейфус), «Полярной Зари» 1901—1902 г. (Э. Толль), «Таймыра» и «Вайгача» 1913—1915 г. (Вилькицкий и Новопашенный), «Персея» и «Книповича» 1932 г. (Н. Н. Зубов), «Сибирякова» 1932 г. (О. Ю. Шмидт), «Челюскина» 1933—1934 г. (О. Ю. Шмидт), «Литке», «Садко».

В 1902 г. организован в Копенгагене «Международный совет по изучению морей», разрабатывающий единообразные методы океанографических исследований, создающий новые приборы для этих наблюдений, издающий необходимые таблицы, организующий, собирающий, обрабатывающий и издающий наблюдения, периодически производимые в определенных пунктах Атлантического океана, Балтийского и Полярного морей.

Практическая океанология занимается рассмотрением способов производства и первичной обработки тех наблюдений и измерений, которые являются основой наших знаний о физической природе мирового океана.

Современное изучение процессов и явлений, происходящих в океане и морях, требует наблюдений массовых, систематических и притом сравнимых между собой по методике и достигаемой точности. Эти наблюдения производятся с помощью выверенных приборов, точно разработанных и твердо установленных приемов.

Пункты наблюдений располагаются, как в открытом море, так и в прибрежной полосе. В открытом море, где гидрологические элементы даже на значительных расстояниях не дают резких скачков, пункты наблюдений представляют более редкую сеть, тогда как в береговой полосе, подверженной разнообразным воздействиям (в особенности на мелководьях и вблизи устьев рек), для изучения гидрологического режима приходится ставить густую сеть наблюдательных пунктов и учащать самые наблюдения.

Прибрежные наблюдения ведутся в большинстве случаев постоянными станциями, производящими наблюдения частью в прибрежной полосе моря, в пределах видимости берегов, и частью на берегу. Наблюдения открытого моря ведутся либо в порядке текущей работы судами, совершающими правильные рейсы в определенных частях моря, либо специальными экспедиционными судами.

Суда (кроме экспедиционных) обыкновенно ограничиваются наблюдениями, не требующими остановок и могущими быть произведенными на ходу. Сюда относятся наблюдения над температурой и солесностью поверхностных слоев морской воды, над состоянием моря, его цветом и при известных условиях—над поверхностными течениями.

Наблюдения постоянных станций значительно полнее, так как к ним добавляются наблюдения над колебаниями уровня, над температурой, соленостью и течениями на различных глубинах, над прозрачностью воды и ледяным покровом.

Экспедиционные суда в зависимости от цели экспедиции ведут наблюдения по специальным, более или менее обширным программам. Сроки производства гидрологических наблюдений над различными элементами определяются соответствующими инструкциями.

Ввиду тесной связи между состоянием водной и воздушной оболочек Земли, наблюдения береговых станций и судов обыкновенно имеют характер комплексных, включая наряду с гидрологической и метеорологическую часть.

ГЛАВА I. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА НАБЛЮДЕНИЙ

Одной из первых задач при всякого рода гидрологических, а также и метеорологических наблюдениях, производимых в море, является определение места этих наблюдений, необходимое для того, чтобы данные наблюдений возможно было нанести затем на карту. Задача определения места судна в море рассматривается подробно в курсах навигации. Здесь дадим только общее понятие о способах решения этой задачи, остановившись несколько подробнее лишь на тех случаях, которые обычно встречаются в текущей работе гидро-метеорологических станций.

Счисление. В открытом море вне видимости берегов место судна определяется способом счисления или способом астрономической обсервации. Способ счисления состоит в следующем.

На карту наносится точка *I* (см. рис. 1), отвечающая начальному пункту плавания или последнему из ранее определенных пунктов. От этой точки, зная скорость судна, его курс *K* и время лежания на этом курсе, откладывают в масштабе карты проплытое расстояние *A* и отмечают точку *II* нового положения судна. В дальнейшем счисление ведется уже от этого нового пункта. Таким образом задачу можно решить указанным сейчас графическим приемом, но можно найти новое положение судна и вычислением.

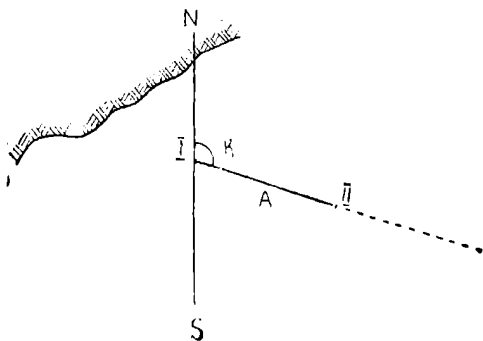


Рис. 1. Прокладка курса.

В навигации выводятся простые формулы, по которым, зная широту и долготу начального пункта, курс и проплытое расстояние, легко вычислить новую широту и долготу.

На рис. 2 линии *PA* и *PB* обозначают меридианы начального и конечного пунктов, точки *a* и *b* обозначают эти пункты («отшедший» и «пришедший» пункт, как неправильно называют их моряки), *EQ*—экватор, *K*—угол, отвечающий курсу, *S*—проплытое расстояние («плавание»), выраженное в милях. Формулы навигации дают возможность вычислить дугу *ac*, т. е. разность широт, и дугу *AB*, т. е.

разность долгот начального и конечного пунктов. На практике чаще не производят этих вычислений, а пользуются готовыми таблицами, из которых по широте начального пункта, курсу и числу миль плавания прямо выбирается разность широт и разность долгот в минутах дуги.

Приводим в виде примера небольшую часть таблицы для определения разности широт.

Курс		Плавание (в милях)									Курс	
румбы	граду-	22	23	24	25	26	27	28	29	30	румбы	граду-
R	сы										R	сы
0	0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	8	90
$1\frac{1}{2}$	$5\frac{5}{8}$	21.9	22.9	23.9	24.9	25.9	26.9	27.9	28.9	29.9	$7\frac{1}{2}$	$84\frac{3}{8}$
1	$11\frac{1}{4}$	21.6	22.6	23.5	24.5	25.5	26.5	27.5	28.4	29.4	7	$78\frac{3}{4}$
$1\frac{1}{2}$	$16\frac{7}{8}$	21.1	22.0	23.0	23.9	24.9	25.8	26.8	27.8	28.7	$6\frac{1}{2}$	$73\frac{1}{8}$
2	$22\frac{1}{2}$	20.3	21.2	22.2	23.1	24.0	24.9	25.9	26.8	27.7	6	$67\frac{1}{2}$
$2\frac{1}{2}$	$28\frac{3}{8}$	19.4	20.5	21.2	22.0	22.9	23.8	24.7	25.6	26.5	$5\frac{1}{2}$	$61\frac{7}{8}$
3	$33\frac{3}{4}$	18.3	19.1	20.0	20.8	21.6	22.4	23.3	24.1	24.9	5	$56\frac{1}{4}$
$3\frac{1}{2}$	$39\frac{3}{8}$	17.0	17.8	18.6	19.3	20.1	20.9	21.6	22.4	23.2	$4\frac{1}{2}$	$50\frac{5}{8}$
4	45	15.6	16.3	17.0	17.7	18.4	19.1	19.8	20.5	21.2	4	45

Из этой таблицы видно, что при плавании в 26 миль по курсу $NE (=4R = 45^\circ)$ широта изменяется на $18'4$; при плавании в 30 миль по курсу $NNE (=2R = 22\frac{1}{2}^\circ)$ широта изменится на $27'7$, и т. д.

Точность полученного счислением места судна зависит от того, насколько точно известна его скорость, насколько надежно определен по компасу его курс (о компасе см. ниже), насколько внимательно рулевой правил по указанному ему курсу, насколько правильно учтено действие на судно течения и бокового ветра: ясно, что чем длиннее ведется счисление, тем больше накапливающаяся неточность получаемого результата).

Астрономические способы определения места в море. Для астрономического определения места судна наблюдают помощью угломерного прибора (секстан, описанный ниже) высоты над горизонтом Солнца или звезд, отмечая моменты по судовому хронометру. Полученные высоты исправляют инструментальной поправкой секстана; затем в них вводят поправки на рефракцию,

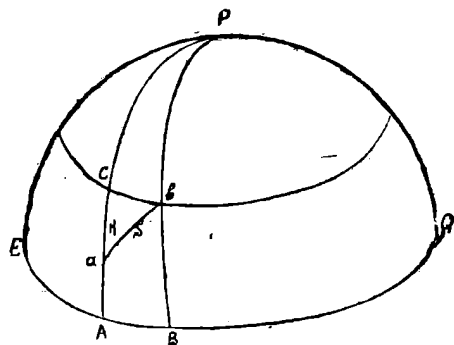


Рис. 2. Разность широт и отшествия.

так как вследствие рефракции все эти высоты всегда кажутся несколько преувеличенными. Таким образом получают истинную высоту светила h , а значит—и его зенитное расстояние $Z = 90 - h$.

Положение на небесной сфере Солнца на каждый день, а также положение главнейших звезд дается в астрономических таблицах. Пользуясь этими данными, а также отметками моментов по хронометру, можно по правилам и приемам Мореходной астрономии прочертить на карте линию, отвечающую тем точкам земной поверхности, из которых данное светило в данный момент видно на высоте h . Вслед за первой звездой наблюдается по другому направлению вторая,

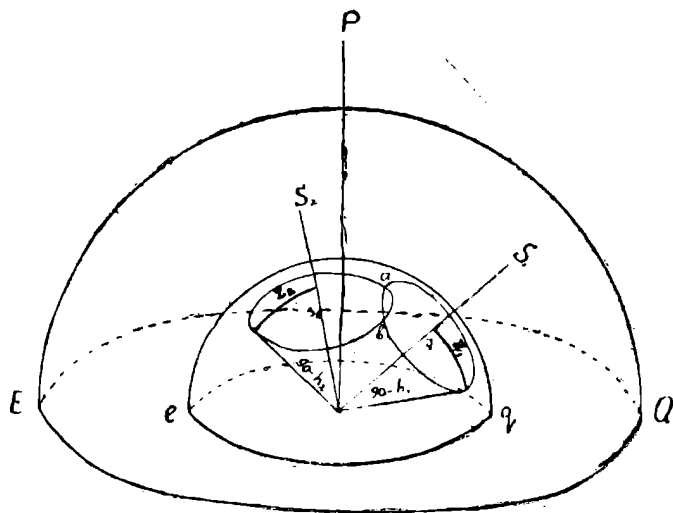


Рис. 3. Способ Сомнера.

положим, на высоте h' . Для этой второй звезды таким же порядком выбирают из астрономических таблиц данные, которые позволят прочертить на карте вторую линию, отвечающую тем точкам земной поверхности, из которых эта вторая звезда в данный момент видна на высоте h' . Пересечение обеих линий на карте покажет точку, в которой судно находилось в момент наблюдений.

На рис. 3 изображены земной шар и окружающая его небесная сфера. Если точка S_1 изображает светило, наблюдаемое на небесной сфере, то точка s_1 будет отвечать точке на земной поверхности, для которой светило S_1 в данный момент находится в зените. Тогда все точки земной поверхности, из которых светило S_1 видно на высоте h_1 , расположатся по дуге малого круга, описанной из s_1 сферическим радиусом $Z_1 = 90 - h_1$. Таким же способом для светила S_2 найдем на земной поверхности точку s_2 и опишем новую дугу малого круга радиусом $Z_2 = 90 - h_2$. Две довольно удаленные точки пересечения этих дуг покажут пункты a и b возможного нахождения судна во

время наблюдений. Так как направления на наблюдаемые звезды (их азимуты) и самое место судна во время наблюдений приблизительно известны, то сомнений относительно того, который из этих двух пунктов отвечает действительному положению судна, быть не может.

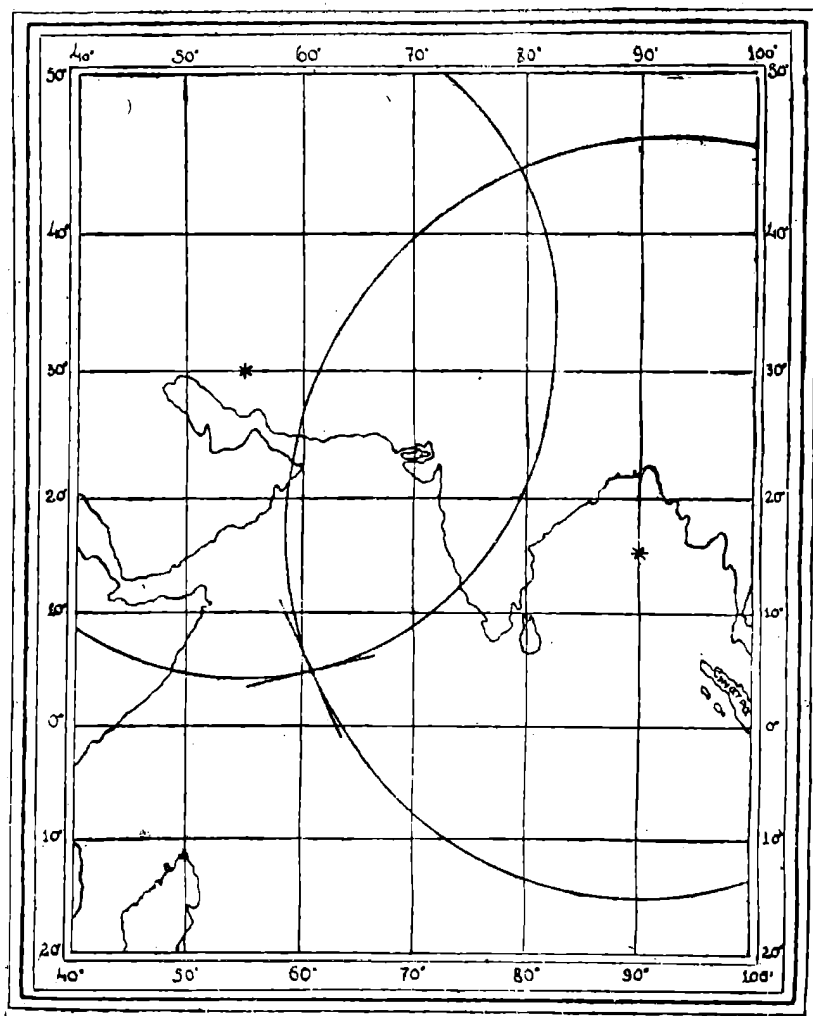


Рис. 4. Сомнеровы линии.

На практике нет надобности вычерчивать на карте полностью обе дуги малых кругов, и достаточно ограничиться небольшими их участками вблизи ожидаемой точки их пересечения (см. рис. 4).^{*} Для упрощения эти небольшие участки дуг принимают за прямые линии